

APLIKASI ALGORITMA GENETIKA UNTUK PENJADWALAN MATA KULIAH

(Studi Kasus: Jurusan Pendidikan Matematika FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta)

SKRIPSI

Diajukan kepada
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Yogyakarta untuk memenuhi sebagian persyaratan guna
memperoleh gelar Sarjana Sains



Disusun Oleh:

RESPATI WAHYU NUGROHO

033114703

PROGRAM STUDI MATEMATIKA

JURUSAN PENDIDIKAN MATEMATIKA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

2010

PERSETUJUAN

Skripsi yang berjudul “APLIKASI ALGORITMA GENETIKA UNTUK PENJADWALAN MATA KULIAH (Studi Kasus Jurusan Pendidikan Matematika FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta)” ini telah disetujui oleh pembimbing untuk diujikan.

Yogyakarta, Juni 2010

Pembimbing I,

Pembimbing II,

Sahid. M.Sc

NIP. 19650905 199101 1 001

Sri Andayani, M.Kom

NIP. 19720426 199702 2 001

PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul “APLIKASI ALGORITMA GENETIKA UNTUK PENJADWALAN MATA KULIAH (Studi Kasus Jurusan Pendidikan Matematika FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta)” ini telah dipertahankan di depan Dewan Penguji pada tanggal 21 Juni 2010 dan dinyatakan lulus.

DEWAN PENGUJI

Nama	Jabatan	Tanda tangan	Tanggal
Sahid, M.Sc	Ketua Penguji
Sri Andayani, M.Kom	Sekretaris Penguji
Bambang S.H.M, M.Kom	Penguji I
Kuswari H, M.Kom	Penguji II

Yogyakarta, Juni 2010

FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta

Dekan,

Dr. Ariswan

NIP. 19590914 198803 1 003

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Respati Wahyu Nugroho
NIM : 033114703
Jurusan/ Prodi : Pendidikan Matematika/ Matematika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Judul Skripsi : Aplikasi Algoritma Genetika untuk Pejadwalan Mata Kuliah
(Studi Kasus Jurusan Pendidikan Matematika FMIPA
Universitas Negeri Yogyakarta)

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini benar-benar karya saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang telah lazim.

Yogyakarta, 27 Juni 2010

Yang menyatakan,

(Respati Wahyu Nugroho)

Halaman Persembahan

*Kupersembahkan karya sederhana ini
dengan sepenuh hatiku untuk ...*

- ⊕ *Bapak Wakidjo, kasih sayangmu masih dapat aku rasakan walau dari dunia yang tak dapat aku sentuh.*
- ⊕ *Ibu Asiyah, terima kasih atas segala pengorbanan, do'a, cinta yang tulus dan kasih sayangnya.*
- ⊕ *Mba' Ari, Mas Haris, Mba' Dwi, Mas Budi, Mba' Cici, Mas Binuko, yang penuh perhatian, pengertian, do'a dan motivasinya.*
- ⊕ *Keponakanku Risa, Runa, Naufal.*

MOTTO

- ❖ *... Ya Allah, tunjukilah aku untuk mensyukuri nikmat Engkau yang telah Engkau berikan kepadaku dan kepada ibu bapakku dan supaya aku dapat berbuat amal shaleh yang Engkau ridhoi... (QS 46:15).*
- ❖ *Target adalah mimpi yang memiliki batas waktu (Paul Hanna)*
- ❖ *Kesuksesan tidak terjadi diluar dugaan, kesuksesan terjadi melalui cara berfikirmu (Robert Schuller)*
- ❖ *Warisan terbesar dalam hidup ini adalah sebuah senyuman dan kesempatan untuk menolong orang lain*

APLIKASI ALGORITMA GENETIKA UNTUK PENJADWALAN MATA KULIAH

(Studi Kasus: Jurusan Pendidikan Matematika FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta)

Abstrak

Masalah penyusunan jadwal matakuliah merupakan masalah administrasi rutin yang dihadapi oleh setiap perguruan tinggi. Permasalahan tersebut memiliki berbagai variasi karena setiap instansi pendidikan memiliki kebijakan tersendiri terhadap masalah penyusunan jadwal, dan masing-masing mungkin mempertimbangkan kendala-kendala yang berbeda. Di Jurusan Pendidikan Matematika Fakultas MIPA Universitas Negeri Yogyakarta, terdapat puluhan matakuliah yang harus dijadwalkan. Hal ini menyebabkan sulitnya menemukan jadwal yang optimal. Selama ini penjadwalan matakuliah dilakukan secara manual sehingga membutuhkan waktu yang lama

Penelitian ini membahas tentang aplikasi algoritma genetika untuk penjadwalan matakuliah di Jurusan Pendidikan Matematika Fakultas MIPA Universitas Negeri Yogyakarta. Algoritma genetika merupakan salah satu algoritma heuristik yang dapat dipergunakan untuk menyelesaikan masalah penjadwalan matakuliah. Sifat dari algoritma genetika adalah mencari kemungkinan-kemungkinan dari kandidat solusi untuk mendapatkan suatu solusi yang optimal bagi penyelesaian masalah. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data kegiatan kuliah pada semester genap tahun ajaran 2009/2010.

Dari hasil pengujian yang dilakukan menggunakan data nyata, diperoleh hasil yang menunjukkan bahwa program aplikasi algoritma genetika, mampu menyelesaikan penjadwalan matakuliah untuk Jurusan Pendidikan Matematika di Fakultas MIPA Universitas Negeri Yogyakarta. Kualitas jadwal matakuliah yang dihasilkan oleh program aplikasi algoritma genetika dipengaruhi oleh parameter algoritma genetika. Parameter algoritma yang sangat berpengaruh tersebut adalah ukuran populasi, jumlah generasi. Sedangkan parameter algoritma genetika yang tidak begitu berpengaruh adalah probabilitas perkawinan silang (*crossover*), dan probabilitas mutasi.

Kata kunci: algoritma genetika, penjadwalan, kegiatan kuliah

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT, karena limpahan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi dengan judul “Aplikasi Algoritma Genetika untuk Penjadwalan Mata Kuliah (Studi Kasus Jurusan Pendidikan FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta)” ini dapat diselesaikan. Dalam penyusunan skripsi ini penulis banyak mendapatkan bimbingan, bantuan dan dorongan yang diberikan kepada penulis, oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Ariswan, selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Yogyakarta yang telah memberikan izin kepada penulis untuk menyusun skripsi ini.
2. Bapak Suyoso, M.Si, selaku Pembantu Dekan I Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Yogyakarta yang telah memberikan izin kepada penulis untuk menyusun skripsi ini.
3. Bapak Dr. Hartono, selaku Ketua Jurusan Pendidikan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Yogyakarta yang telah memberikan izin kepada penulis untuk menyusun skripsi ini.
4. Ibu Atmini Dhoruri, M.S, selaku Ketua Program Studi Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Yogyakarta yang telah memberikan izin kepada penulis untuk menyusun skripsi ini.
5. Bapak Sahid, M.Sc, selaku dosen pembimbing I yang telah berkenan membimbing penulis sehingga skripsi ini dapat tersusun.

6. Ibu Sri Andayani, M.Kom, selaku dosen pembimbing II yang telah berkenan membimbing penulis sehingga skripsi ini dapat tersusun.
7. Ibu Caturiyati, M.Si, selaku Dosen Pembimbing Akademik yang senantiasa memberikan saran dan motivasinya kepada penulis.
8. Seluruh Dosen Jurusan Pendidikan Matematika yang telah memberikan ilmu-ilmunya kepada penulis dari awal perkuliahan hingga diselesaikannya penyusunan skripsi ini.
9. Seluruh Staf dan Karyawan Universitas Negeri Yogyakarta yang selama ini membantu kami dalam urusan-urusan perkuliahan.
10. Teman-teman seperjuangan MAT NR”03, marilah kita jalani hidup ini dengan penuh semangat dan terus maju.
11. Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.

Semoga budi baik dan bantuan yang telah bapak, ibu dan saudara berikan kepada penulis mendapatkan pahala dari Allah SWT. Peneliti menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan dan kelemahan. Namun demikian semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis sendiri pada khususnya dan bagi pembaca pada umumnya.

Yogyakarta, Juni 2010

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
HALAMAN MOTTO	v
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Pembatasan Masalah	3
C. Perumusan Masalah	3
D. Tujuan	6
E. Manfaat	7
BAB II LANDASAN TEORI	
A. Penjadwalan Matakuliah	8
1. Pengertian Jadwal Kuliah.....	9
2. Fungsi Objektif	9
B. Metode Penyelesaian Masalah Penjadwalan Matakuliah	12
C. Algoritma Genetika	15
1. Definisi Algoritma Genetika	15
2. Struktur Umum Algoritma Genetika	18
3. Representasi Kromosom	21
4. Pengkodean	21

a. Pengkodean Biner (<i>Binary Encoding</i>)	21
b. Pengkodean Permutasi (<i>Permutation Encoding</i>)	22
c. Pengkodean Nilai (<i>Value Encoding</i>)	23
5. Fungsi <i>Fitness</i>	24
6. Operator Algoritma Genetika	25
a. Seleksi	25
1). Seleksi Roda Roulette (<i>Roulette Wheel Selection</i>)	25
2). Seleksi Ranking (<i>Rank Selection</i>)	28
b. Perkawinan Silang (<i>Crossover</i>)	29
1). <i>Crossover</i> untuk Pengkodean Biner	30
a). <i>Crossover</i> Satu Titik (<i>Single Point Crossover</i>)	30
b). <i>Crossover</i> Banyak Titik (<i>Multi Point Crossover</i>)	30
2). <i>Crossover</i> untuk Pengkodean Nilai	31
a). <i>Crossover</i> Satu Titik (<i>Single Point Crossover</i>)	31
b). <i>Crossover</i> PMX (<i>Partially Mapped Crossover</i>)	32
c. Mutasi	34
1). Mutasi untuk Pengkodean Biner	35
2). Mutasi untuk Pengkodean Nilai	35
a). Mutasi Tukar (<i>Swap Mutation</i>)	35
b). Mutasi Masukkan (<i>Insert Mutation</i>)	36
c). Mutasi Invers (<i>Inverse Mutation</i>)	36
7. Update Generasi	37
a. <i>Regular Sampling Space</i>	37
b. <i>Enlarge Sampling Space</i>	38
8. Parameter Algoritma Genetika	39
1). Ukuran Populasi	39
2). Jumlah Generasi	39
3). Probabilitas <i>Crossover</i> (<i>pm</i>)	39
4). Probabilitas Mutasi (<i>pm</i>)	40

BAB III HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Komponen Utama Penyusun Jadwal Matakuliah	42
--	----

B. Aturan Penjadwalan Kegiatan Kuliah di Jurusan Pendidikan Matematika	
Fakultas MIPA Universitas Negeri Yogyakarta	43
C. Aplikasi Algoritma Genetika untuk Penjadwalan Matakuliah	44
1. Representasi Kromosom	44
2. Pengkodean	45
3. Fungsi <i>Fitness</i>	46
4. Operator Algoritma Genetika	47
a. Seleksi	47
b. Perkawinan Silang (<i>crossover</i>)	48
c. Mutasi	51
5. <i>Update</i> Generasi	52
D. Program Aplikasi Algoritma Genetika untuk Penjadwalan Matakuliah	53
1. Proses Pengkodean Kromosom dan Pembentukan Populasi Awal	55
2. Proses Menghitung Nilai <i>Fitness</i>	56
3. Proses Seleksi Roda <i>Roulette</i>	59
4. Proses Perkawinan Silang (<i>Crossover</i>)	60
5. Proses Mutasi	61
6. <i>Update</i> Generasi	62
E. Tampilan Program Aplikasi Algoritma Genetika untuk Penjadwalan	
Matakuliah	64
1. Tampilan Form Utama Program Aplikasi Algoritma Genetika	64
2. Tampilan Frame Input Data	64
a. Waktu	64
b. Ruang	64
c. Dosen	65
d. Identitas Kuliah	65
3. Tampilan Frame Algoritma Genetika	65
4. Tampilan Frame Output Jadwal	66
5. Tampilan Frame <i>Preview</i> Jadwal	66
6. Tampilan Form Rekapitulasi Jadwal Matakuliah	66
7. Tampilan Form Rekapitulasi Jadwal Dosen	66

8. Tampilan Form Rekapitulasi Jadwal Ruang	67
9. Tampilan Form Rekapitulasi Seluruh Jadwal Matakuliah	67
F. Pengujian dan Pembahasan Program Aplikasi Algoritma Genetika untuk Penjadwalan Matakuliah	67
1. Pengujian Pengaruh Ukuran Populasi	68
2. Pengujian Parameter Jumlah Generasi	69
3. Pengujian Parameter Probabilitas Perkawinan Silang (<i>crossover</i>)	70
4. Pengujian Parameter Probabilitas Mutasi	71
BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN	
A. Kesimpulan	74
B. Saran	75
DAFTAR PUSTAKA	76
LAMPIRAN	78

DAFTAR GAMBAR

Gambar	2.1	Struktur Umum Algoritma Genetika	19
Gambar	2.2	Contoh Kromosom dengan Pengkodean Biner	22
Gambar	2.3	Contoh Kromosom dengan Pengkodean Permutasi	23
Gambar	2.4	Contoh Kromosom dengan Pengkodean Nilai	23
Gambar	2.5	Segmen untuk masing-masing Kromosom	27
Gambar	2.6	Contoh <i>Crossover</i> Satu Titik (<i>Single Point Crossover</i>)	30
Gambar	2.7	Contoh <i>Crossover</i> Banyak Titik (<i>Multi Point Crossover</i>)	31
Gambar	2.8	Contoh <i>Crossover</i> Satu Titik (<i>One-Point Crossover</i>)	31
Gambar	2.9	Pemilihan Dua Titik <i>Crossover</i>	33
Gambar	2.10	Penukaran Dua Sub-barisan antara Kedua Induk	33
Gambar	2.11	Menentukan <i>Mapping Relationship</i>	33
Gambar	2.12	Hasil <i>Crossover</i> dengan PMX	33
Gambar	2.13	Contoh Mutasi pada Pengkodean Biner	35
Gambar	2.14	Contoh Mutasi Tukar (<i>Swap Mutation</i>)	35
Gambar	2.15	Contoh Mutasi Masukkan (<i>Insert Mutation</i>)	36
Gambar	2.16	Contoh Mutasi Invers (<i>Inverse Mutation</i>)	36
Gambar	2.17	<i>Update</i> Generasi menggunakan <i>Regular Sampling Space</i>	38
Gambar	2.18	<i>Update</i> Generasi menggunakan <i>Enlarge Sampling Space</i>	38
Gambar	3.1	Representasi Kromosom dan Gen untuk Penjadwalan Matakuliah ..	45
Gambar	3.2	Representasi Kromosom dalam Populasi Awal	46
Gambar	3.3	Pemilihan Induk untuk di <i>Crossover</i>	49
Gambar	3.4	Pemilihan Titik Sub-barisan secara Acak	49
Gambar	3.5	Pemilihan Sub-barisan	49
Gambar	3.6	Menentukan Sub-barisan	50
Gambar	3.7	Menentukan Relasi Pemetaan (<i>Mapping Relationship</i>)	50
Gambar	3.8	Mengesahkan Keturunan	51
Gambar	3.9	Hasil <i>crossover</i> PMX	51
Gambar	3.10	Mutasi Tukar	52

Gambar	3.11	Hasil Mutasi Tukar	52
Gambar	3.12	<i>Update</i> Generasi menggunakan <i>Enlarge Sampling Space</i>	53
Gambar	3.13	Diagram Alir Program Aplikasi Penjadwalan Matakuliah Menggunakan Algoritma Genetika	55
Gambar	3.14	Representasi Kromosom, Gen, dan <i>Allele</i> dalam Penjadwalan Matakuliah	56
Gambar	3.15	Diagram Alir Menghitung Nilai <i>Fitness</i>	57
Gambar	3.16	Diagram Alir Proses Seleksi Roda <i>Roulette</i>	59
Gambar	3.17	Diagram Alir Proses <i>Crossover</i> PMX	60
Gambar	3.18	Diagram Alir Proses Mutasi Tukar	62

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Terminologi Umum dalam Penjadwalan Matakuliah	8
Tabel 2.2	Perbandingan Istilah dalam Sistem Alamiah dengan Algoritma Genetika	17
Tabel 2.3	Contoh Populasi Beserta <i>Fitness</i> nya	26
Tabel 2.4	Nilai Probabilitas dan Segmen untuk masing-masing Kromosom	27
Tabel 2.5	Hasil Kromosom yang terpilih setelah 5 kali Putaran	27
Tabel 2.6 a	Keadaan Populasi Sebelum Dirangking	28
Tabel 2.6 b	Keadaan Populasi Setelah Dirangking	28
Tabel 3.1	Istilah Pengkodean Kromosom yang digunakan dalam Penjadwalan Matakuliah	45
Tabel 3.2	Parameter untuk Pengujian Pengaruh Ukuran Populasi	68
Tabel 3.3	Hasil Pengujian Pengaruh Ukuran Populasi	68
Tabel 3.4	Parameter untuk Pengujian Pengaruh Jumlah Generasi	69
Tabel 3.5	Hasil Pengujian Pengaruh Jumlah Generasi	70
Tabel 3.6	Parameter untuk Pengujian Pengaruh Probabilitas <i>Crossover</i>	70
Tabel 3.7	Hasil Pengujian Pengaruh Probabilitas <i>Crossover</i>	71
Tabel 3.8	Parameter untuk Pengujian Pengaruh Probabilitas Mutasi	71
Tabel 3.9	Hasil Pengujian Pengaruh Probabilitas Mutasi	72
Tabel 3.10	Pengaruh Jumlah Kegiatan Kuliah Terhadap Kualitas Jadwal	72

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	1	Tabel Identitas Matakuliah	79
Lampiran	2	Tabel Ruang	88
Lampiran	3	Tabel Waktu	89
Lampiran	4	Tampilan Form Utama Program Aplikasi Algoritma Genetika	90
Lampiran	5	Tampilan Frame Input Waktu	90
Lampiran	6	Tampilan Frame Input Ruang	91
Lampiran	7	Tampilan Frame Input Dosen	91
Lampiran	8	Tampilan Frame Input Identitas Matakuliah	92
Lampiran	9	Tampilan Frame Algoritma Genetika	92
Lampiran	10	Tampilan Frame Output Jadwal	93
Lampiran	11	Tampilan Frame <i>Preview</i> Jadwal	93
Lampiran	12	Tampilan Form Rekapitulasi Jadwal Matakuliah	94
Lampiran	13	Tampilan Form Rekapitulasi Jadwal Dosen	94
Lampiran	14	Tampilan Form Rekapitulasi Jadwal Ruang	95
Lampiran	15	Tampilan Form Rekapitulasi Seluruh Jadwal Matakuliah ..	95
Lampiran	16	Hasil Penjadwalan Matakuliah	96
Lampiran	17	Script Program Aplikasi Algoritma Genetika untuk Penjadwalan Matakuliah	96